

THESIS

MUNICH

1965

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

**Der Informationswert
des spontanen Schlaf-EEG**

Konrad Frankenberger



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Der Informationswert
des spontanen Schlaf-EEG**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Konrad Frankenberger
aus Berg bei Pocking

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv. Doz. Dr. J. KUGLER
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. K. KOLLE
Dekan:	Prof. Dr. O. HUG

Tag der mündlichen Prüfung: 22.6.1965

INHALTS VERZEICHNIS

I.	PROBLEMSTELLUNG	5
	Effekt verschiedener Schlafmittel (Tabelle 1)	6
II.	METHODE (Statistik)	7
	1) Statistische Erhebung	7
	2) Zahlenmaterial	7
	3) Unabhängigkeit unserer stat. Masse	7
	4) Abgrenzung unserer statistischen Masse	8
	a) Spontan-Schlaf-EEG	8
	b) Zusätzliche Information	8
	c) Positive Information	8
	d) Routine-EEG	8
	e) Induziertes Schlaf-EEG	8
	f) Wiederholte Ableitung	8
	5) Über die Betrachtung statistischer Ergebnisse	8
	6) Vorgehen bei der Erhebung	9
III.	MATERIAL	10
IV.	ERGEBNISSE	13
	A. Jahrgang 1960	13
	1) Beurteilung der Ableitungen (Tabelle 3)	13
	2) Häufigkeit von Routine- und Schlaf EEG (Tabelle 4)	14
	3) Beurteilung der Spontanschlaf-EEG	14
	4) Verwendete Schlafmittel (Tabelle 6)	15
	5) Beurteilung der induzierten Schlaf-EEG (Tabelle 7)	15
	6) Informationswertvergleich bei Erstableitungen (Tabelle 8)	16
	B. Jahrgang 1961	17
	1a) Beurteilung der Ableitungen (Tabelle 3a)	17
	2a) Häufigkeit von Routine- und Schlaf EEG (Tabelle 4a)	18
	3a) Beurteilung der Spontanschlaf-EEG (Tabelle 5a)	18
	4a) verwendete Schlafmittel (Tabelle 6a)	19
	5a) Beurteilung der induzierten Schlaf-EEG (Tabelle 7a)	19
	6a) Informationswertvergleich bei Erstableitungen (Tabelle 8a)	20

7) Der Spontanschlaf bei wiederholten Ableitungen (1960 und 1961) (Tabelle 10)	21
---	----

V. DISKUSSION	22
---------------	----

VI. ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE	26
--	----

VII. LITERATURHINWEISE	27
------------------------	----

VIII. LEBENSLAUF	32
------------------	----

I. PROBLEMSTELLUNG

Vergleiche an den electroencephalographisch untersuchten Patienten der Nervenklinik der Universität München (5), (6), (10), (12), (13), haben ergeben, daß unter dem Effekt verschiedener Schlafmittel die Prozentzahl der Patienten, die in leichte, mittlere oder tiefe Schlafstadien fallen, unterschiedlich ist (vergleiche Tabelle 1). Bei Doriden wurden unter den gewählten Aufnahmebedingungen 19 % der Patienten im Schlaf abgeleitet; dagegen übersteigt die Zahl der Schlafkurven bei anderen Medikamenten wie z.B. Medomin, Truxal, Nembutal und NoLüdar 50 %. MATTHES und BAUNACH (16) erzielten mit dem Präparat Miramel bei Kindern sogar 75 % Schlafstadien. Die Publikation dieser Autoren läßt annehmen, daß sie ähnliche Kriterien wie wir zugrundelegten. Die überraschende Häufigkeit von Schlafstadien, nämlich 97,8 %, die J. G. und D. S. ALBERNAZ (2) unter dem Einfluß von Seconal und Dormison erzielten, steht dagegen mit unseren Untersuchungen im Widerspruch, dürfte aber durch unterschiedliche Kriterien für die Interpretation der EEG-Kurven begründet sein.

Es erhob sich nunmehr die Frage, ob die Minimalzahl der Schlafstadien bei medikamentöser Induktion die Häufigkeit spontaner Schlafstadien übertrifft, oder ihr gleicht. Dazu könnte man entweder eine Kontrollserie mit Placebo durchführen oder den statistischen Vergleich mit spontanen Schlafableitungen wählen. Aus verschiedenen, naheliegenden Gründen, schien uns dieser zweite Weg eher gerechtfertigt, zumal das Vergleichen der Häufigkeit von Schlafstadien bei Erstuntersuchungen und wiederholten Kontrollableitungen uns Aufschluß darüber gibt, ob die Gewöhnung an die Untersuchungssituation die Häufigkeit von spontanen Schlafstadien zunehmen läßt und wie es sich mit dem Informationswert der Spontanschlaf-Ableitungen verhält.

EFFEKT VERSCHIEDENER SCHLAFMITTEL

Medikament

Schlafstadien

	Anzahl	ausreichender Effekt	zusätzliche In- formationen	ausreichender Effekt und zusätzliche Informationen	leicht	mittel	tief
	%	%	%	%	%	%	%
Noludar	32	27	27	15,5	9	19	-
Repocal	31	42	6	3	1	32	-
Repocal-Kinder	36	39	6	6	17	22	-
Revonal	40	30	8	3	15	15	-
Nembutal	37	38	16	11	11	24	3
Doriden	31	19	6	3	13	6	-
Evipan	34	38	12	6	18	21	-
Medomin	32	69	25	19	12	56	-

Tabelle 1

II. METHODE

Als Untersuchungsmethode wurde die Statistik gewählt, als "die Zusammenfassung von Methoden, welche uns erlauben, Erkenntnisse für vernünftige Entscheidungen bei Ungewißheit zu gewinnen" WALLIS und ROBERTS (30). Seit CROME (um 1800 zitiert in (30)) werden die Ergebnisse der statistischen Erhebung in Tabellen dargestellt.

Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung der statistischen Methoden sind nach W. WINKLER (32):

- 1) Die sorgfältig durchgeführte statistische Erhebung. In unserem Fall, einer Sekundärstatistik, -weil die Kartei nicht nur für die statistische Auswertung angelegt wurde- handelt es sich um die sorgfältig geführte Kartei. Die Fragestellung an die Statistik ist durch den gegebenen Stoff dabei unter Umständen begrenzt. So sind in der Kartei z. B. äußere Faktoren die einen Spontanschlaf besonders begünstigen oder erschweren, kaum angeführt. Bei unserer Auswahl kam es außerdem vor, daß die Kontrollableitungen über mehrere Jahre verstreut waren, sodaß für die Untersuchung aller Ableitungen der Patienten zweier Jahrgänge auch noch frühere Jahrgänge berücksichtigt hätten werden müssen. Es wurden aber frühere Ableitungen auch in anderen Kliniken durchgeführt von denen zwar das Ergebnis in der Kartei meist festgelegt war, weitere verwertbare Details aber fehlten.
- 2) Eine genügend große Zahl vergleichbarer Fälle (Ableitungen). Das "Gesetz der großen Zahl", besagt, daß die durch Zufallsschwankungen verdeckte Gesetzmäßigkeit von Versuchsserien (Ableitungen) um so deutlicher hervortritt, je größer die Zahl von Fällen ist, die wir zur Aufschlüsselung heranziehen.
Es wurde nämlich festgestellt:
 - a) bei großen Versuchsserien sind negative Abweichungen vom Ergebnis genau so häufig wie positive Abweichungen;
 - b) kleine Abweichungen sind häufiger, große seltener.Demzufolge müssen sich, wenn man die Versuche addiert und zu immer größer werdenden Versuchsserien gelangt, die Abweichungen mehr und mehr gegenseitig aufheben. Die Gauß'sche Verteilungskurve zeigt diese symmetrische Streuung um den Mittelwert.
- 3) Die Einheiten der statistischen Masse dürfen keine andere Bindung als die der begriffsmäßigen Gemeinsamkeit haben. Über diese hinaus müs-

sen sie statistisch betrachtet, einander fremd, d.h. unabhängig voneinander sein. Für unsere Untersuchungen bedeutet das, daß wir beim Informationswert nur Aussagen über die ersten Ableitungen machen dürfen, weil bei der übrigen Fragestellung nicht genauer erforscht wurde, ob die Vorbefunde schon positive Informationen geliefert hatten.

4) Räumliche, zeitliche und sachliche Abgrenzung der statistischen Masse.

Zur sachlichen Abgrenzung ist es notwendig einige Begriffsbestimmungen vorzunehmen:

a) Als Spontan-Schlaf-EEG wurden alle Ableitungen gewertet, bei denen Schlafstadien B, C, D, oder E nach der Einteilung von LOOMIS (15) auftraten.

Ermüdungsstadien A, wurden nur dann statistisch erfaßt, wenn sie in einer Kurve gehäuft und deutlich erkennbar auftraten.

b) Als zusätzliche Information sollen nur abnorme EEG gelten, bei denen die Ableitungen in Ruhe, Hyperventilation oder in den Vorbefunden nicht abnorm oder nur leicht abnorm waren, im Spontanschlaf aber entweder aktivierte Anfallsmuster, aktivierte Anomalien oder deutlichere Lokalisation von Anomalien auftraten.

c) Als positive Information wurde jedes abnorme EEG gewertet, daß den klinischen Verdacht auf eine cerebrale Funktionsstörung stützen konnte.

d) Als Routine-EEG gilt in unserem Fall das unter Standardbedingungen abgeleitete Ruhe- und Hyperventilations-EEG.

e) Von einem induzierten Schlaf-EEG sprechen wir dann, wenn der Schlaf durch Medikamente herbeigeführt wurde.

f) Wiederholte Ableitungen sind EEG die zur Kontrolle von Vorbefunden aufgenommen wurden. Die Aufgliederung der wiederholten Ableitungen erfolgte in 2., 3. und 4. Ableitungen. Mit den 5. Ableitungen wurden in unserem Fall auch alle höheren Ableitungen zusammengefaßt, da sie zahlenmäßig nur noch einen sehr geringen Anteil ausmachten.

5) Begriff und Zahl sind unlösbar verbundene Elemente jedes statistischen Ergebnisses, d.h., man soll eine statistische Zahl nur mit einer "Benennung" oder im Zusammenhang beurteilen.

Da diese fünf Hauptforderungen WINKLER's im wesentlichen erfüllt sind, ist unser Material also einer statistischen Betrachtung und Behandlung zugänglich. Wir haben uns bemüht Fehlanwendungen des statistischen Verfahrens, die nach H. HOSEMANN (11) in:

mangelhaften Definitionen,
Fehlern bei der Erhebung,
Fehlerhafter Auswahl der Fälle,
unzulässigen Vergleichen,
mangelhaften Formulierungen und
in ungenügender Berücksichtigung der Ursachen von Unterschieden
liegen können, zu vermeiden.

- 6) Das Vorgehen bei der statistischen Erhebung erfolgte entsprechend der Problemstellung zunächst durch die Auswahl der Spontan-Schlaf-EEG aus allen Untersuchungen des Jahres 1960. Um Vergleichswerte zu bekommen, wurden auch die Routine-EEG und die induzierten Schlaf-EEG erfaßt. Um bei strenger werdender Abgrenzung eine noch brauchbare statistische Masse zu bekommen, schien es uns zweckmäßig, die Erhebung auch auf den Jahrgang 1961 auszudehnen.

III. MATERIAL

Das Untersuchungsmaterial stammt von 8369 Patienten, die in der Nervenkl-nik der Universität München während der Jahre 1960 und 1961 zur EEG-Untersuchung kamen.

Davon wurden 894 EEG, die im Spontanschlaf abgeleitet waren, in Listen erfaßt, die Angaben über Namen des Patienten, Kartei Nr., Alter, EEG Nr., Beurteilung u. a. enthielten, sodaß zusätzliche Fragen an die Kartei jederzeit möglich waren. Die Routine-EEG und die induzierten Schlaf-EEG wurden nur zahlenmäßig erfaßt (Tabellen 3 - 6 und 3a - 6a).

Auf Grund der Klartexte der Kartei war es möglich die Beurteilung der EEG nach den vier Bewertungsstufen

- 1) "normal"
- 2) "im Bereich der Norm"
- 3) "am Rande der Norm"
- 4) "abnorm"

vorzunehmen. Der Befund gliederte sich grundsätzlich in eine Beschreibung des Kurvenbildes und in eine Beurteilung; es waren aufgeführt:

- 1) Ruhe und Hyperventilations-EEG
- 2) Schlaf-EEG (spontan oder induziert)
es folgte
- 3) eine Zusammenfassung
- 4) der Vergleich mit Vorbefunden und
- 5) bei gezielter klinischer Fragestellung der Versuch einer eingehenden elektroklinischen Interpretation

Die Beurteilung war von zwei Ärzten der Nervenkl-nik der Universität München mit besonderer Erfahrung in der Electroencephalographie vorgenommen worden. Diese waren in ihrer Nomenklatur und Auswertung gut aufeinander abgestimmt, so daß die Kontinuität der Auswertung gewahrt ist, wie sie PANNAIN und SERRA (21) für Kontrollableitungen fordern, und wie es für statistische Untersuchungen über längere Zeiträume hinweg ebenfalls vorausgesetzt werden muß.

Eine Aufteilung der Diagnosen haben wir einer Arbeit von R. WEBER (31) entnommen, der 1954 entsprechende Untersuchungen an 1500 EEG-Abteilungen der Nervenkl-nik der Universität München aufgestellt hat.

Diese Diagnosenverteilung dürfte auch für unsere Untersuchungen noch Gültigkeit haben, da sich keine grundlegenden Änderungen in der Indikation zur

EEG-Untersuchung bei unseren neurologisch und psychiatrisch Kranken ergeben haben. Spätere Stichproben bestätigen diese Annahme. Die Aufteilung R. WEBER's von 1954 ergab unter 1500 Patienten ($\approx 100\%$) folgende Diagnosen:

(Vergleiche Tabelle 2)

95 % aller Untersuchungen verteilen sich auf:

1) Schädeltraumen	42.6 %
2) Cerebrale Anfälle	30.5 %
3) Diffuse cerebrale Geschehen	17 %
4) Tumoren	5.1 %

H. RAAB (23) hat bei 1000 Ableitungen von der Nervenlinik der Universität München untersuchten Führerscheininhabern folgende Diagnosenverteilung gefunden:

1) Traumen ohne Anfälle	42 %
2) Cerebrale Anfälle	32 %
3) Zirkulationsstörungen	13 %
4) Tumoren	6 %

Dieses Ergebnis stimmt in groben Zügen mit dem von R. WEBER 1954 gefundenen überein.

Diagnosenaufteilung nach R. WEBER (1954)

Klinische Diagnose (1500 = 100 %)	Prozent
1) Schädeltrauma alt, ohne Herd	21.6
2) Unklare Anfälle	8.0
3) Schädeltrauma frisch, ohne Herd	5.7
4) Traumatische Epilepsie	5.2
5) Tumoren aller Art	5.1
6) Diffuse Hirnschädigung	4.8
7) Genuine Epilepsie	4.4
8) Herdprozesse aller Art	4.2
9) Schädeltrauma alt mit Herd	3.5
10) Unklare Kopfschmerzen	3.2
11) Symptomatische Epilepsie	3.1
12) Commotio cerebri alt	2.9
13) Schädeltrauma frisch mit Herd	2.6
14) Vasovegetative Störungen	2.5
15) Psychiatr. Diagnosen	2.4
16) Gefäßprozesse	2.2
17) Dämmerzustände	1.9
18) Entzündliche cerebrale Erkrankungen	1.9
19) Absencen, Pyknolepsie	1.8
20) Epileptische Äquivalente	1.4
21) Synkopale Anfälle	1.2
22) Commotio cerebri frisch	1.1
23) Tetanie	1.1
24) Apoplexie	0.9
25) Cerebralsklerose	0.7
26) Trigeminusneuralgie	0.7
27) Schwindelzustände	0.7
28) Bewußtseinstörung	0.7
29) Ungeklärte Fälle	0.6
30) Cerebraler Abszeß	0.5
31) Sonstige Erkrankungen	3.4

Tabelle 2

IV. ERGEBNISSE

A) EEG-ABLEITUNGEN 1960

1) BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm absolut (%)	100 %
1. Ableitgen.	468	868	750	651 (23.7)	2737
2. Ableitgen.	71	152	161	275 (41.8)	659
3. Ableitgen.	25	49	57	140 (51.5)	271
4. Ableitgen.	1	24	32	50 (46.8)	107
5. Ableitgen. und höhere	6	20	29	91 (62.2)	146
	571	1113	1029	1207 (30.78)	3920

Tabelle 3

Tabelle 3,
zeigt im wesentlichen den Anteil der abnormen EEG an den Gesamtableitungen (30.8 %). Die stetige Zunahme der Prozentzahlen der abnormen Kurven bei wiederholten Ableitungen ist als eine relative zu werten, da sicher der größte Teil dieser abnormen Ableitungen auch in den Vorbefunden schon abnorm war. Der Anstieg der Prozentzahlen beweist aber, daß bei den Kontrollableitungen eine strengerwerdende Abgrenzung zwischen pathologischen Kurven und Normvarianten erfolgt.

Tabelle 4, (siehe nächste Seite),
zeigt die Häufigkeit der Schlafaktivierung im Vergleich zum Routine-Wach-EEG.
Es wurden 1960

78.3 % der EEG als Routine-EEG

11.4 % im spontanen Schlaf und

10.3 % im induzierten Schlaf

abgeleitet.

2) HÄUFIGKEIT VON ROUTINE - UND SCHLAF - EEG

	Routine- EEG	Schlaf-EEG spontan	induziert	100 %
1. Ableitgen.	2246	319	172	2737
2. Ableitgen.	419	78	163	659
3. Ableitgen.	194	28	49	271
4. Ableitgen.	84	12	11	107
5. Ableitgen. und höhere	126	11	9	146
zus. (%)	3068 (78.3)	448 (11.4)	404 (10.3)	3920 (100)

Tabelle 4

3) SPONTAN - SCHLAF - EEG 1960

BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm absolut (%)	100 %
1. Ableitgen.	62	110	87	60 (18.7)	319
2. Ableitgen.	14	18	22	24 (30.8)	78
3. Ableitgen.	3	9	5	11 (39.3)	28
4. Ableitgen.	1	2	3	6 (60)	12
5. Ableitgen. und höhere	1	0	5	5 (45.5)	11
	81	139	122	106 (23.6)	448

Tabelle 5

Tabelle 5,
gibt einen Überblick über den Informationswert der Spontanschlaf-EEG. 23.6 %
der Ableitungen waren insgesamt abnorm; von den Erstableitungen 18.7 %.

4) INDUZIERTER - SCHLAF - EEG 1960

Schlafmittel	Ableitungen insgesamt	abnorme
Contergan	245	80
Megaphen	119	21
Nembutal	23	14
Somniphon	8	4
Revonal	2	1
Persedon	2	1
sonstige Schlafmittel	5	4
zus.	404 (100 %)	125 (30,8 %)

Tabelle 6

Tabelle 6,
zeigt einen Überblick über die Schlafmittel die verwendet wurden.

5) INDUZIERTER - SCHLAF - EEG 1960

BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm absolut (%)	100 %
1. Ableitgen.	36	48	47	41 (23,8)	172
2. Ableitgen.	9	64	28	62 (38,1)	163
3. Ableitgen.	10	10	11	18 (36,8)	49
4. Ableitgen.	2	4	3	2 (18,1)	11
5. Ableitgen. und höhere	1	4	2	2 (22,1)	9
	58	130	91	125 (30,8)	404

Tabelle 7

Tabelle 7,
gibt ein Bild vom Informationswert der induzierten Schlaf-EEG bei wiederholten Ableitungen. 30,8 % der Ableitungen waren insgesamt abnorm; von den Erstableitungen 23,8 %.

6) INFORMATIONSWERTVERGLEICH 1960

ERSTABLEITUNGEN

	100 %	absolut	abnorm %
Routine-EEG	2246	526	23,38
Spontan- Schlaf-EEG	319	60	18,75
Induz. Schlaf-EEG	172	41	23,8
insgesamt	2737	627	23,0

Tabelle 8

Tabelle 8,
zeigt im Vergleich den Informationswert von Routine- und Schlaf-EEG bei
Erstableitungen. Dem Spontanschlaf-EEG kommt mit 18,75 % abnormen Kur-
ven der geringste Informationswert zu.

B) EEG -- ABLEITUNGEN 1961

1) BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm absolut (%)	100 %
1. Ableitgen.	289	1034	743	968 (31.8)	3084
2. Ableitgen.	44	185	195	330 (43.8)	754
3. Ableitgen.	32	55	77	150 (47.8)	314
4. Ableitgen.	1	23	27	82 (61.5)	133
5. Ableitgen. und höhere	8	35	41	130 (60.5)	214
	374	1332	1083	1660 (37.4)	4449

Tabelle 3a

Tabelle 3a,

es fällt auf, daß etwa 7 % mehr abnorme Ableitungen vorkommen.

Tabelle 4a, (siehe nächste Seite)

zeigt die Häufigkeit der Schlafaktivierung im Vergleich zum Routine-Wach-EEG.

Es wurden 1961

78.8 % der EEG als Routine-EEG

10.0 % im spontanen Schlaf und

11.2 % im induzierten Schlaf

abgeleitet.

Es ergeben sich keine wesentlichen Abweichungen zu Tabelle 4.

2) HÄUFIGKEIT VON ROUTINE - UND SCHLAF - EEG 1961

	Routine- EEG	Schlaf-EEG		100 %
		spontan	induziert	
1. Ableitgen.	2521	312	201	3034
2. Ableitgen.	460	89	205	754
3. Ableitgen.	236	27	51	314
4. Ableitgen.	108	10	15	133
5. Ableitgen.	174	8	32	214
und höhere				
zus.	3499	446	504	4449
(%)	(78.8)	(10.0)	(11.2)	(100.0)

Tabelle 4a

3) SPONTAN - SCHLAF - EEG 1961

BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm		100 %
				absolut	(%)	
1. Ableitgen.	44	151	64	53	(17)	312
2. Ableitgen.	10	29	18	32	(36)	89
3. Ableitgen.	0	5	9	13	(48.2)	27
4. Ableitgen.	0	6	2	2	(20)	10
5. Ableitgen.	0	1	4	3	(37.5)	8
und höhere						
	54	192	97	103	(23.1)	446

Tabelle 5a

Tabelle 5a,

zeigt den Informationswert der Spontan-Schlaf-Ableitungen ohne nennenswerte Abweichungen zu Tabelle 5.

4) INDUZIERTER - SCHLAF - EEG 1961

Schlafmittel	Ableitungen insgesamt	abnorme
1) Contergan	278	98
2) Revonal	29	15
3) Doriden	24	7
4) Repocal	23	9
5) Medomin	22	10
6) Noludar	21	11
7) Nembutal	16	5
8) Somnifen	3	1
9) sonstige Schlafmittel	<u>88</u>	<u>38</u>
zus.	504 (100 %)	194 (38,5 %)

Tabelle 6a

Tabelle 6a,
gibt einen Überblick über die 1961 verwendeten Schlafmittel.

5) INDUZIERTER - SCHLAF - EEG 1961

BEURTEILUNG

	normal	im Bereich	am Rande	abnorm absolut (%)	100 %
1. Ableitgen.	13	66	51	71 (35,3)	201
2. Ableitgen.	27	52	46	80 (39)	205
3. Ableitgen.	3	16	11	21 (41)	51
4. Ableitgen.	1	3	4	7 (46,7)	15
5. Ableitgen. und höhere	1	6	10	15 (47)	32
	<u>45</u>	<u>143</u>	<u>122</u>	<u>194 (38,5)</u>	<u>504</u>

Tabelle 7a

Tabelle 7a,
zeigt den Informationswert der induzierten Schlaf-EEG. 38,5 % der Ableitungen waren insgesamt abnorm (1960: 30,8 %); 35,3 % der Erstableitungen waren abnorm (1960: 23,8 %)

6) INFORMATIONSWERTVERGLEICH 1961

ERSTABLEITUNGEN

	100 %	absolut	abnorm %
Routine-EEG	2521	844	33.6
Spontan- Schlaf-EEG	312	53	17.0
Induz. Schlaf-EEG	201	71	35.3
insgesamt	3034	968	31.9

Tabelle 8 a

7) DER SPONTANSCHLAF BEI WIEDERHOLTEN ABLEITUNGEN

(1960 UND 1961)

	Anzahl der Ableitungen 100 %	Spontanschlafableitungen absolut	%
1. Ableitgen.	5771	631	10.9
2. Ableitgen.	1413	167	11.2
3. Ableitgen.	585	55	9.4
4. Ableitgen.	240	22	9.1
5. Ableitgen. und höhere	360	19	5.3
	8369	894	10.7

Tabelle 10

Tabelle 10, gibt einen Überblick über die Häufigkeit spontaner Schlafstadien bei wiederholten Ableitungen. Bei den 1. Ableitungen wurden 10.9 % im Spontan-Schlaf durchgeführt. Insgesamt ergaben sich bei 10.7 % der Ableitungen spontane Schlafstadien.

V. DISKUSSION

Die durchschnittliche Häufigkeit spontaner Schlafstadien (10,7 %) erreicht die Minimalzahl der durch Hypnotika induzierten Schlafstadien nicht (Doriden 19 %). Bei den spontanen Schlafstadien ergab sich eine erhebliche Streuung: 6 % im September 1961 bis 18 % im November 1961. Zu dieser weiten statistischen Streuung dürfte es kommen, weil der Spontanschlaf von vielen Faktoren beeinflusst wird. Nach TRÖMMER (29), MÜLLER (17) und anderen (19), (24), (3), sind vor allem eine ruhige Umgebung, bequeme Lage, Dunkelheit und Wärme wichtige äußere Voraussetzungen für das Einschlafen, aber auch innere Faktoren wie vorhandene Ermüdung, angeborene Schlafaffigkeit und willensmäßige Einstellung des Untersuchten sind von Bedeutung. Da sich bei der Erfassung der Jahrgänge 1960 und 1961 bei den Jahresergebnissen nur eine sehr geringe Abweichung (1 %) ergab, können wir annehmen, daß es hauptsächlich Witterungs- und Verkehrslärmschwankungen sind, die zu größeren monatlichen Unterschieden führen.

Die Prozentzahl der Spontanschläfer nimmt bei wiederholten Ableitungen nicht zu (Tabelle 10). Das liegt wohl daran, daß die Kontrollableitungen meistens zeitlich so weit auseinanderliegen, daß es zu einer Gewöhnung an die Untersuchungssituation und damit zu einer Begünstigung des Spontanschlafs im Sinne PAWLOWS (22) nicht kommt. Es könnte aber auch sein, daß die psychologische Situation der Assistentin bei wiederholten Ableitungen zu diesem Ergebnis führt.

Während sie bei Erstuntersuchungen mit allen Mitteln versucht zu Informationen zu gelangen, ist sie bei Kontrollableitungen vielleicht eher geneigt nicht so ausführlich abzuleiten, so daß es hierbei nicht mehr so häufig zu Spontanschlafstadien käme.

Der Informationswert des spontanen Schlaf-EEG ist beim Vergleich geringer als der des Routine-Wach-EEG und des induzierten Schlaf-EEG (Tabellen 8 und 8a). Der größte diagnostische Wert käme bei den Erstableitungen dem induzierten Schlaf-EEG zu. Im allgemeinen wird aber bei Erstableitungen Schlaf nur dann induziert, wenn es sich um unruhige Patienten (zumeist Kinder) handelt. Dadurch erfolgt aber schon eine besondere Auswahl:

- 1) im Hinblick auf die emotionelle Erregung
- 2) im Hinblick auf das Lebensalter.

Nach R. S. SCHWAB (26) aktiviert emotionelle Erregung Anomalien und Anfallsmuster und nach GARSCHKE (zit. in 14) treten auch bei Kindern von 5-10 Jah-

ren in der sogenannten labilen Phase besonders viel Normabweichungen auf. Wir müssen also annehmen, daß unter gleichen Voraussetzungen der größte diagnostische Wert dem Routine-Wach-EEG zukommt, (SILVERMAN (27), (28)), das bei den Erstableitungen 1960 23 % und 1961 33 % positive Informationen lieferte. Im Durchschnitt (28 %) stimmen diese Ergebnisse gut mit den von SEELEY (26) gefundenen (25 %) überein. Bei den wiederholten Ableitungen weist das Routine-Wach-EEG durchschnittlich 12 % mehr abnorme Kurven auf als das induzierte Schlaf-EEG. Jedoch herrschen auch in diesem Fall keine idealen statistischen Vergleichsbedingungen, da die Ergebnisse für das induzierte Schlaf-EEG je nach den verwendeten Schlafmitteln große Unterschiede zeigen.

Die routinemäßige Anwendung des induzierten Schlaf-EEG neben dem Routine-Wach-EEG zur Erweiterung der diagnostischen Verwendbarkeit (2) bei allen Patienten und bei allen Erstableitungen halten wir aber für verwerflich, weil die Einnahme eines Schlafmittels im Hinblick auf zu erwartende Nebenwirkungen, - wie vegetative Begleitreaktionen, Suchtgefahr (9), ausklingende protrahierte Ermüdungsstadien, bei Kraftfahrern vor allem in Hinblick auf die Verkehrstüchtigkeit - ein wenn auch noch so geringes Risiko in sich birgt. Ganz abgesehen davon, stellt der Gebrauch eines Mittels und der dadurch erzwungene Mehraufwand an Arbeitszeit von Seiten der EEG-Assistentin und an Sachleistungen (Papierverbrauch usw.) eine finanzielle Belastung für die Kranken oder deren Versicherungsträger dar, die man im Einzelfall überlegen und begründen sollte. Dieser Mehraufwand den das induzierte Schlaf-EEG fordert, ist dann gerechtfertigt, wenn der zu erwartende Informationsgewinn diagnostische Vorteile bringt, die mit anderen Mitteln nicht in gleichem Ausmaß erzielt worden wären. (MÜLLER (18)). Nach DREYFUS-BRISAC (4) soll man den "praktischen Wert der Schlaf-EEG Befunde nicht einmal bei Krampfleiden überschätzen, obwohl seit langen bekannt ist (GIBBS (8), FUSTER (7)), daß hierin ihre hauptsächliche Bedeutung liegt.

Daß der Informationswert des spontanen Schlaf-EEG bei unseren Untersuchungen geringer ist, als der des Routine-Wach-EEG, dürfte daran liegen,

- 1) daß Patienten mit normalen EEG leichter einschlafen, sodaß es durch den Spontanschlaf zu einer gewissen Auswahl im Hinblick auf normale Ableitungen kommt.
- 2) daß, ähnlich wie bei den induzierten Schlaf-EEG, auch bei den Spontanschlaf-EEG mit dem ausreichenden Effekt positive Informationen wieder verloren gehen. Diese Tatsache ist bekannt, aber bisher wenig beachtet und erforscht. ALBERNAZ (2) fand bei 400 untersuchten Schlaf-EEG in 110 Ableitungen (22 %) "abnorme Veränderungen die nur im Wachzustand vorhanden waren." Bei unseren Ergebnissen dürfte das allerdings keine nennenswerte Rolle spielen, weil jedem Schlaf-EEG

ein Wach-EEG vorausging und in der Zusammenfassung der Terminus "abnorm" auch dann in der Kartei verwendet war, wenn Anomalien auch nur im Wachzustand auftraten. Es wäre daher zu erwarten, daß bei den Spontanschläfern eine ebenso hohe Zahl von abnormen Befunden vorläge wie bei den Routine-Ableitungen ohne Schlaf; möglich wäre ferner, daß die Hyperventilationsableitungen als Auswahlfaktoren insofern eine Rolle spielen, daß bei vorhandener Schlafneigung weniger Anomalien aktiviert werden, als bei normalen Vigilitätstonus.

- 3) Scheint es uns, daß banale Auswahlmechanismen eine Rolle spielen. Wenn ein Patient mit Verdacht auf Krampfleiden oder Hirnschädigung zur EEG-Ableitung kommt, wird die Assistentin eher geneigt sein, durch längeres Ableiten noch eine positive Information zu erzielen. Dadurch wird die Anzahl der normalen Ausgangsfälle häufiger als bei den Routine-Wach-EEG.

Daß der Informationswert des spontanen Schlaf-EEG geringer ist als der des induzierten Schlaf-EEG läßt ebenfalls die Möglichkeit von:

- 1) Auswahlfaktoren durch die Untersuchungssituation
- 2) von Medikationseinflüssen erwägen.

Die Voraussetzungen für den spontanen und induzierten Schlaf sind aber im wesentlichen einander sehr ähnlich, denn es wird der Schlaf dann induziert, wenn das Routine-EEG bei Verdacht auf eine Hirnschädigung oder ein Anfallsleiden normal war, oder nur uncharakteristische Veränderungen zeigte. Daher scheinen uns die Auswahlfaktoren keine besondere Rolle zu spielen und man muß eher daran denken, daß beim induzierten Schlaf mit verschiedenen Medikamenten einzelnen davon ein besonderer aktivierender Effekt auf bestimmte EEG-Veränderungen zukommt. (ADAMS und HUBACH (1)). Es konnten in der Zwischenzeit auch R. FINCKH und KUGLER J. (5) zeigen, daß es unter den Schlafmitteln tatsächlich einige gibt, die dem physiologischen Schlaf vergleichbare Stadien induzieren, daß es andererseits aber auch solche gibt, bei denen der Gewinn an zusätzlichen Informationen erheblich größer ist als im spontanen Schlaf. In unserer Übersicht der induzierten Schlafstadien ist das Ergebnis als Mittelwert des Informationsgewinns der verschiedenen verwendeten Sedativa und Hypnotika zu bewerten. Abgesehen davon konnte NOROUSSI (20) zeigen, daß die örtlichen Anomalien und Herde bei der Ableitung eine größere Tendenz zur Aktivierung im Schlag zeigen, als die generalisierten und halbseitigen Veränderungen.

Zusätzliche Informationen im Spontanschlaf ergaben sich bei 6 % der Ableitungen (SILVERMAN (27), (28) 7.8 %).

Die induzierten Schlaf-EEG lieferten im Schlaf bei 3 % bis 20 % der Ablei-

tungen zusätzliche Informationen je nach dem verwendeten Schlafmittel; dazu kommen aber noch jeweils 6 % bis 30 % zusätzliche Informationen nach Gabe des betreffenden Medikamentes selbst bei fehlenden Schlafstadien.

VI. ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE

- 1) Bei 8369 Ableitungen traten in 894 Fällen spontan Schlafstadien B - E (nach der Einteilung von LOOMIS (15)) auf (10.7 %).
- 2) Die Häufigkeit induzierter Schlafstadien wird somit durch Spontanschlaf nicht erreicht.
- 3) Bei wiederholten Ableitungen nimmt die Zahl der Spontanschläfer nicht zu. Bei den 1. Ableitungen waren 10.9 % Spontanschläfer, bei den wiederholten Ableitungen 9.9 %. Eine Gewöhnung an die Untersuchungssituation mit Begünstigung des spontanen Schlafs findet also nicht statt.
- 4) 6 % der Spontanschlaf-EEG lieferten im Schlaf zusätzliche Informationen.
- 5) Die induzierten Schlaf-EEG lieferten im Schlaf bei 3 % bis 20 % der Ableitungen zusätzliche Informationen je nach dem verwendeten Schlafmittel; dazu kommen aber noch jeweils 6 % bis 30 % zusätzliche Informationen selbst bei fehlenden Schlafstadien.
- 6) Der Informationswert der induzierten Schlaf-EEG war bei Verwendung geeigneter Sedativa und Hypnotika größer als der des spontanen Schlaf-EEG.

VII. LITERATURHINWEISE

- 1 ADAMS, A.E. und HUBACH:
"Hirnelektrische Korrelate der Wirkungen zentral dämpfender chemischer Substanzen im normalen EEG des Erwachsenen."
Dtsch. Z. Nervenheilk. 181: 71-92 (1960)
- 2 ALBERNAZ, J.G. und ALBERNAZ, D.S.:
"Value of natural of induced sleep in electroencephalography."
Arqu. Neuro-Psiquiatr. 14: 316-320 (1956)
- 3 BREUNINGER, M.:
"Schlaf durch seelische Harmonie"
München-Basel: Ernst-Reinhard-Verlag (1956)
- 4 DREYFUS-BRISAC, C.; BLANC, C. et KRAMARZ, D.:
"Etude alectroencephalographique du sommeil spontane de l'enfant atteint de convulsions avant trois ans."
Rev. Neurol. 99: 54-67 (1958)
- 5 FINCKH, R. und KUGLER, J.:
"Eignung verschiedener Mittel für das Schlaf-EEG."
im Druck
- 6 FINCKH, R. und KUGLER, J.:
"Quantitative Bestimmung der cerebralen Elektrogenese unter dem Einfluß von Schlafmitteln und Thymoleptica."
Med. exp. 5: 370-374 (1961)
- 7 FUSTER
"EEG activation under natural or induced sleep."
EEG der Neophysiol. 108-120 (1953)
- 8 GIBBS, E.L. and GIBBS, F.A.:
"Diagnostic and localizing value of electroencephalographic studies in sleep."
Proc. Ass. Res. nerv. ment. Dis. Baltimore 26 (1947)
- 9 GREWE, N. und SCHÖNBERG, S.:
"Sucht und Entziehungserscheinungen bei barbituratfreien Schlafmitteln."
Dtsch. med. Wschr. 1606 (1961)

- 10 HORSTMANN, W.: (zit. in KUGLER, J. (12))
"Erfahrungen mit einem barbituratfreien Schlaf- und Beruhigungsmittel bei jungen Kindern. Klinische und electroencephalographische Untersuchungen mit 2.4-Dioxo-3,3-diäthyl-5-methylpiperidin (Noludar)."
Münch. Med. Wschr. 13: 603-608 (1962)
- 11 HOSEMANN, H.:
"Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen."
Georg-Thieme-Verlag 1949
- 12 KUGLER, J.:
"Elektroencephalographie in Klinik und Praxis."
Thieme-Verlag 1963
- 13 KUGLER, J. und FINCKH, R.:
"Die Schlafaktivität des EEG mit einem barbituratfreien Mittel (Thalidomid)."
Psychiat. Neurol., Basel 143: 45-54 (1962)
- 14 KUGLER, J.:
"Was kann der überweisende Arzt vom EEG erwarten?"
Monatskurse für die ärztl. Fortbildung 10,8 (1960)
Verlag J.F. Lehmann München
- 15 LOOMIS, A.L.; HARVEY, E.N. and HOBART, G.A.:
"Distribution of disturbance patterns in the human electroencephalogram with special reference to sleep."
J. Neurophysiol. 1: 413-430 (1938)
- 16 MATTHES, A. und BAUNACH, H.:
"Die EEG-Vorbereitung im Kindesalter mit Miramel."
Münch. Med. Wschr. 45: 2180-2181 (1962)
- 17 MÜLLER, L.R.:
"Über den Schlaf."
2. Auflage v.E. Wöhlich Berlin 1940
- 18 MÜLLER, N.:
"Zur Indikation ambulanter EEG Untersuchungen."
Dtsch. med. Wschr. 1664-1666 (1953)

- 19 NELSON, H.:
"Die Kunst des Schlafens."
2. veränderte Auflage des Buches "Der gesunde Schlaf"
Stuttgart 1940
- 20 NOWROUSI, D.:
"Das EEG im Schlaf. Unterschiede in der örtlichen Verteilung
aktivierter Anomalien."
Diss. Ludw. Max. Uni. München 1963
- 21 PANNAIN, B. e SERRA, C.:
"Considerazioni medico-legali sui reperti electroencefalografi-
ci di tremila craniotraumatizzati."
Rif. med. 74: 1150-1153 (1961)
- 22 PAWLOW, J.: (zit. in MÜLLER, L.R.)
"Die normale Tätigkeit und allgemeine Konstitution der Groß-
hirnrinde."
Arch. physiol. 44: S 32 (1923)
- 23 RAAB, H.:
"Zum Problem der Fahrtauglichkeit bei neurologisch Kranken."
Inaugural-Dissertation München 1962
- 24 RÖSSLER, H.:
"Richtig schlafen lernen."
Ein Weg zur Beseitigung von Schlafstörungen.
Büdingen-Gettenbach-Lebensweiser-Verlag 1960
- 25 SCHWAB, R.S.:
"Aktivationsmethoden des Elektroencephalogramms."
in KUGLER, J.: Elektroencephalographie in Klinik und Praxis."
Thieme-Verlag Stuttgart 1963
- 26 SEELEY, L.J.:
"Routine electroencephalic examinations."
(A five year review)
Dis. New System 16: 355-362 (1955)
- 27 SILVERMAN, D.; MORISAKI, A.; SANNIT, R.; FORSTER, A. and
BEHRENS, H.:
"Reevaluation of sleep-electroencephalography."
Electrenceph. chir. Neurophysiol. 10: 425-432 (1948)

- 28 SILVERMAN, D. ; SANNIT, T. and PIRVOZ, S. :
"Sleep as a general activation procedure in electroencephalo-
graphy."
EEG Chir. Neurolphysiol. 8: 317-324 (1956)
- 29 TRÖMMER, E. :
"Das Problem des Schlafs, biologisch und psychophysiologisch
betrachtet."
Bergmann-Verlag Wiesbaden 1912
- 30 WALLIS, W. A. und ROBERTS, H. V. :
"Methoden der Statistik."
Rudolf-Hause-Verlag Freiburg i. Br. (1960)
- 31 WEBER, R. :
"Diagnostische Rückschlüsse aus dem EEG des Menschen."
Ärztliche Forschung 4: 189-200 (1956)
- 32 WINKLER, W. :
"Grundriß der Statistik."
Band I (Theoretische Statistik.)
Maunz'sche Verlagsbuchhandlung Wien 1947

Herrn Priv. Doz. Dr. J. KUGLER bin ich für die Über-
lassung des Themas und für die Förderung der Arbeit
stets zu Dank verpflichtet.

VIII. LEBENSLAUF

- 12.8.37 geb. als fünftes Kind des Bauern Albert Frankenberger
in Berg bei Pocking (Niederbayern)
- 1957 Juli Abitur an der Oberrealschule zu Pfarrkirchen
- 1957 Oktober bis April 59 Wehrpflicht (Gebirgstruppe Mit-
tenwald)
- 1959 Sommersemester, Beginn des Medizinstudiums an der
Universität München
- 1961 Physikum in München
- 1964 Medizinischen Staatsexamen in München

